

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

 **BLACK BORDERS**

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ ⑯ Gebrauchsmusterschrift
⑯ DE 201 09 197 U 1

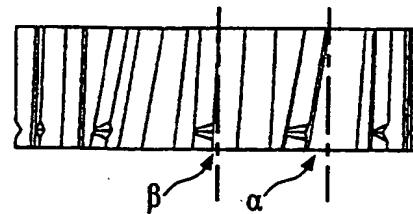
⑯ Int. Cl. 7:
B 23 C 5/12
B 23 C 5/04
B 24 B 9/14

⑯ Aktenzeichen: 201 09 197.6
⑯ Anmeldetag: 1. 6. 2001
⑯ Eintragungstag: 24. 10. 2002
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 28. 11. 2002

⑯ Inhaber:
Walter Kieninger GmbH, 77933 Lahr, DE

⑯ Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
80538 München

⑯ Formfräser
⑯ Formfräser, insbesondere zur spanenden Endbearbeitung von Brillengläsern in einem Arbeitsgang, mit einem zylinderförmigen Grundkörper und einer Mehrzahl von Schneiden, die an einer äußeren Umfangsfläche des zylinderförmigen Grundkörpers vorgesehen sind, wobei benachbarte Schneiden (2) unterschiedliche Steigungswinkel (α, β) aufweisen und die Schneiden (2) mit unterschiedlichem Steigungswinkel (α, β) alternierend angeordnet sind.



GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
ANWALTSGESELLSCHAFT

GKS & S MAXIMILIANSTRASSE 58 D-80538 MÜNCHEN GERMANY

RECHTSANWÄLTE
LAWYERS

MÜNCHEN
DR. HELMUT EICHMANN
GERHARD BARTH
DR. ULRICH BLUMENRÖDER, LL.M.
CHRISTA NIKLAS-FALTER
DR. MAXIMILIAN KINKELDEY, LL.M.
SONJA SCHÄFFLER
DR. KARSTEN BRANDT
ANJA FRANKE, LL.M.
UTE STEPHANI
DR. BERND ALLEKOTTE, LL.M.

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

MÜNCHEN
DR. HERMANN KINKELDEY
PETER H. JAKOB
WOLFHARD MEISTER
HANS HILGERS
DR. HENNING MEYER-PLATH
ANNELIE EHNOLD
THOMAS SCHUSTER
DR. KLAUS GOLDBACH
MARTIN AUFENANGER
GOTTFRIED KLITZSCH
DR. HEIKE VOGELSANG-WENKE
REINHARD KNAUER
DIETMAR KUHL
DR. FRANZ-JOSEF ZIMMER
BETTINA K. REICHELT
DR. ANTON K. PFAU
DR. UDO WEIGELT
RAINER BERTRAM
JENS KOCH, M.S. (U of PA) M.S.
BERND ROTHÄMEL
DR. DANIELA KINKELDEY
DR. MARIA ROSARIO VEGA LASO

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

KÖLN
DR. MARTIN DROPMANN
CHEMNITZ
MANFRED SCHNEIDER
BERLIN
DIETER JANDER
—
OF COUNSEL
PATENTANWÄLTE
AUGUST GRÜNECKER
DR. GUNTER BEZOLD
DR. WALTER LANGHOFF
—
DR. WILFRIED STOCKMAIR
(+19%)

IHR ZEICHEN / YOUR REF.

UNSER ZEICHEN / OUR REF.

DATUM / DATE

G 4466-013/wa

01.06.01

Anmelder:

Walter Kieninger GmbH
An den Stegmatten 7
77933 LAHR

Formfräser

GRÜNECKER KINKELDEY
STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
MAXIMILIANSTR. 58
D-80538 MÜNCHEN

DE 2007 U
TEL. +49 89 21 23 50 •
FAX (GRÜNECKER) 3 49 80 22 02 80
FAX (GKS) 3 49 80 21 66 92 83
<http://www.grunecker.de>
e-mail: postmaster@grunecker.de

DEUTSCHE BANK MÜNCHEN
No. 17 51734
BLZ 700 700 10
SWIFT: DEUT DE MM

01.06.01

Formfräser

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Formfräser, insbesondere zur spanenden Endbearbeitung von Brillengläsern in einem Arbeitsgang, zum Beispiel aus Kunststoffmaterialien wie CR39, Polycarbonat, High-Index oder Ormex. Hierbei wird mit dem Formfräser die Randbearbeitung des Brillenglases dem Brillengestell angepaßt.

Bei der herkömmlichen Bearbeitung von Brillengläsern werden unterschiedliche Fräser mit verschiedener Anzahl von Schneiden, die an der Umfangsfläche eines Grundkörpers vorgesehen sind, benutzt. Die Schneiden eines Fräzers weisen jeweils den gleichen Steigungswinkel auf, wobei unterschiedliche Fräser unterschiedliche Steigungswinkel besitzen können. Die unterschiedlichen Fräser bzw. die unterschiedlichen Steigungswinkel der Schneiden der Fräser werden für verschiedene Bearbeitungsgänge eines Brillenglases verwendet. Die Bearbeitung eines Brillenglases mit herkömmlichen Fräsern beinhaltet eine Vorbearbeitung, normalerweise durch Schleifen, eine Fertigbearbeitung, ebenfalls durch Schleifen, und eine Finishbearbeitung durch Polieren. Diese Bearbeitungsgänge bewirken verschiedene Spannkräfte auf das Brillenglas, welches bei zu hohen Vorschubwerten oder bei nicht optimalem Steigungswinkel der Schneiden zu Glasbruch führen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Formfräser zu schaffen, der es ermöglicht, bei der Bearbeitung von Brillengläsern Arbeitsschritte einzusparen, eine Randbearbeitung des Brillenglases in einem Arbeitsgang mit hoher Oberflächenqualität fertig zu stellen und die Arbeitszeit durch hohe Vorschubwerte zu verkürzen.

Außerdem soll beim Arbeiten mit hohen Vorschubwerten durch die Fräserkonfiguration die Gefahr eines Bruches des Brillenglases reduziert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Vorzugsweise beträgt ein erster Steigungswinkel einer ersten Gruppe von Schneiden $\alpha = 10^\circ$ und ein zweiter Steigungswinkel einer zweiten Gruppe von Schneiden $\beta = 3^\circ$.

DE 20109197 U

01.06.01

Es können auch ferner weitere Gruppen von Schneiden vorgesehen sein, die einen Steigungswinkel zwischen diesen Werten besitzen oder es können Scharen von Schneiden mit jeweils verschiedenen, allmählich zwischen ca. 3° und ca. 10° variierenden Steigungswinkeln vorgesehen sein (jede Schneide hat einen eigenen, von dem Steigungswinkel einer benachbarten Schneide verschiedenen Steigungswinkel).

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Formfräzers besteht der zylinderförmige Grundkörper aus einem Eisenwerkstoff, der sich aus Stahl oder Hartmetall zusammensetzt. Die Schneiden, die an der Umfangsfläche des zylinderförmigen Grundkörpers vorgesehen sind, bestehen vorzugsweise aus zumindest einem Schneidwerkstoff, der aus Hartmetall, schnellverarbeitendem Stahl (HSS), polykristallinem Diamant (PKD) oder kubischen Bornitriden (CBN) besteht.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des Formfräzers, bei dem der zylinderförmige Grundkörper aus Hartmetall, insbesondere Feinkornhartmetall mit einer Korngröße der Schneidpartikel von $\leq 1,5 \mu\text{m}$ besteht, werden die Schneiden auch aus dem Grundkörper geschliffen. Hierbei weist der Formfräser bevorzugt eine Anzahl von Schneiden von $Z = 18$ auf, wobei Z die Anzahl der Schneiden darstellt. Außerdem weisen die geschliffenen Schneiden an der Schneidenbrust eine Tiefe von 4 mm und einen Spanwinkel von ca. 7° auf.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind die Schneiden auch auf den Grundkörper gelötet oder mittels zweier Spannschrauben in einer Nut auf den Grundkörper aufgespannt. Hierbei weisen die Schneiden und der zylinderförmige Grundkörper unterschiedliche Werkstoffe auf. Außerdem weisen die Schneiden bei der Aufspannung auf den zylinderförmigen Grundkörper vorzugsweise rinnenförmige Ausnehmungen aus, die zur Fixierung im zylinderförmigen Grundkörper dienen. Ein M3-Gewinde kann in der Nut zum Aufspannen der Schneiden vorgesehen. Des weiteren weist der Formfräser bei diesem Ausführungsbeispiel eine Anzahl von Schneiden von $Z = 12$ auf.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weisen die Schneiden an einer Seite keilförmige Einkerbungen auf, die in Richtung des Mittelpunktes des Formfräzers mit einer vorbestimmten Tiefe und entgegengesetzter Arbeitsdrehrichtung des Formfrä-

DE 20109197 U

01.06.01

sers mit einer vorbestimmten Länge abnehmen. Außerdem besitzen die Schneiden, die auf den zylinderförmigen Grundkörper aufgebracht werden, eine Quaderform, die eine Tiefe von 4 mm, eine Höhe von 3 mm, eine Breite von 20 mm und einen Neigungswinkel der Kanten von 75 ° sowie 90° aufweisen.

Der oben beschriebene zylinderförmige Grundkörper weist gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Formfräzers einen Durchmesser von 60 mm, einen Innen-durchmesser von 40 mm und eine Breite von 20 mm auf.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übri-gen Unteransprüche dargelegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- Fig. 1 einen Formfräser in Draufsicht mit aufgelöten Schneiden nach einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 eine Schrägansicht des Formfräzers nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Formfräzers nach Fig. 1 und 2,
- Fig. 4a eine Detaildarstellung des Formfräzers nach Fig. 1 in Seitenansicht,
- Fig. 4b eine Teildraufsicht auf eine zweite Schneide nach Fig. 4a,
- Fig. 4c eine Teildraufsicht auf eine erste Schneide nach Fig. 4a,
- Fig. 5a einen Formfräser in Seitenansicht mit aufgespannten Schneiden nach einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5b eine Draufsicht des Formfräzers nach Fig. 5a mit einer zweiten Schnei-de,

DE 20109197 U

01.06.01

Fig. 5c eine Draufsicht des Formfräzers nach Fig. 5a mit einer zweiten Schneide,

Fig. 6a einen Formfräser in Seitenansicht mit integralen Schneiden nach einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 6b eine Teildraufsicht auf eine zweite Schneide nach Fig. 6a,

Fig. 6c eine Teildraufsicht auf eine erste Schneide nach Fig. 6a,

Fig. 7a einen Formfräser in Seitenansicht mit aufgelöten Schneiden nach einem vierten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7b eine Teildraufsicht auf eine zweite Schneide nach Fig. 7a, und

Fig. 7c eine Teildraufsicht auf eine erste Schneide nach Fig. 7a.

Alle dargestellten Ausführungsbeispiele eines Formfräzers weisen einen zylinderförmigen Grundkörper 1 mit einer kreisförmigen Öffnung in der Mitte des Grundkörpers 1 und einer Mehrzahl von Schneiden 2 auf, die an der äußeren Umfangsfläche des Grundkörpers 1 vorgesehen sind (vgl. Fig. 3). Die Öffnung in der Mitte des Grundkörpers 1 ist für die Aufnahme einer Befestigungsvorrichtung, wie z.B. einer Spindel, zum Montieren des Formfräzers an eine Bearbeitungsmaschine vorgesehen.

Hierbei ist es möglich, den Grundkörper mit einem Halteschaft zu versehen, um eine Anbringung an die Bearbeitungsmaschine zu vereinfachen.

Auf dem Grundkörper 1 sind an der Umfangsfläche des Grundkörpers 1 Stützwände 6 ausgebildet, die als Unterlage für die Befestigung der Schneiden 2 an die Umfangsfläche des Grundkörpers 1 dienen. Hierbei werden die Schneiden 2 auf die Stützwände 6 aufgelötet oder durch zumindest zwei Spannschrauben 4 in Nuten 5, die jeweils ein M3-Gewinde aufweisen, und die Nuten auf diesen Stützwänden 6 vorgesehen sind, aufgespannt (vgl. Fig. 5a). Bei einer bevorzugten Ausführung des Formfräzers, wobei der Eisenwerkstoff des Grundkörpers 1 aus Hartmetall besteht, werden die Stützwän-

DE 20109197 U

01.06.01

de 6 zu Schneiden 2 geschliffen, die dann aus dem gleichen Werkstoff wie der Grundkörper 1, nämlich Hartmetall, bestehen.

Die Stützwände 6 dienen als Stütze für die Schneiden 2 gegenüber dem einwirkenden Rückdruck oder Vorschubdruck auf die Schneiden 2 bei der Anwendung des Formfräzers.

Die Schneiden 2, die auf die Stützwände 6 an der Umfangsfläche des Grundkörpers 1 angebracht werden, weisen eine parallelepipedische Form auf, wobei die Schneidfläche der Schneiden 2 größer ist als die parallel zu der Schneidfläche liegende Befestigungsfläche der Schneiden 2, die zur Befestigung der Schneiden 2 an die Stützwände 6 vorgesehen ist. Bei einer Aufspannung der Schneiden 2 auf den Grundkörper 1 durch zumindest zwei Spannschrauben 4 sind auf der Befestigungsfläche der Schneiden 2 rinnenförmige Ausnehmungen vorgesehen, die es ermöglichen, bei der Aufspannung der Schneiden 2 auf den Grundkörper 1 eine Fixierung der Schneiden 2 im Grundkörper 1 durchzuführen.

Des weiteren können die Schneiden 2 Formfräselement, insbesondere eine keilförmige Einkerbung 3 aufweisen, die nahe der Außenkanten der Schneiden 2 angeordnet sind und sich in der Breite verjüngt entgegengesetzt der Schneiddrehrichtung der Schneiden 2.

In der Fig. 4a ist ein Formfräser entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel mit aufgelöten Schneiden 2 an der äußeren Umfangsfläche des Grundkörpers 1 gezeigt, der zwölf Schneiden 2 in einem Abstand von 30° zueinander aufweist. Dabei haben jeweils sechs Schneiden 2, die zur Gruppe der ersten Schneiden 2 gehören, einen Steigungswinkel von $\alpha = 10^\circ$ und jeweils sechs Schneiden 2, die zur Gruppe der zweiten Schneiden 2 gehören, einen Steigungswinkel von $\beta = 3^\circ$, wobei die Schneiden der ersten und zweiten Gruppe jeweils alternierend zueinander an der Umfangsfläche des Grundkörpers 1 angeordnet sind.

Die Schneiden 2 sind auf Stützwände 6 angebracht, die in der Umfangsfläche des Grundkörper 1 ausgebildet sind und eine Muldenform aufweisen, die einen Radius von R6 besitzt und deren Radiusmittelpunkt einen Abstand von 3,6 mm von der Nor-

DE 20109197 U

01.08.01

malachse des Umfanges des Grundkörpers 1 hat. Der Tiefpunkt der ausgebildeten Mulden vor den Schneiden 2 besitzen einen Abstand von 25 mm zu dem Mittelpunkt des Formfräzers. Die Schneidflächen der Schneiden 2 besitzen einen Neigungswinkel von 4° bis 10° gegenüber der Normalachse des Umfanges des Grundkörpers 1.

Hierbei beträgt der Außendurchmesser des Grundkörpers des Formfräzers 60 mm, der Innendurchmesser 40 mm und die Breite des Grundkörpers 20 mm.

In der Fig. 4b ist eine Schneide 2 der zweiten Gruppe, die einen Steigungswinkel von $\beta = 3^\circ$ aufweisen, dargestellt.

In der Fig. 4c ist eine Schneide 2 der ersten Gruppe, die einen Steigungswinkel von $\alpha = 10^\circ$ aufweisen, dargestellt.

Aus den Figuren ist zu entnehmen, daß die Steigungswinkel einen positiven Achswinkel besitzen.

In der Fig. 5a ist ein Formfräser nach dem zweiten Ausführungsbeispiel mit an der Umfangsfläche des Grundkörpers 1 angeschraubten Schneiden 2 gezeigt, bei der die Schneiden 2 durch zumindest zwei Spannschrauben 4 in den jeweiligen Nuten 5 mit dem Grundkörper 1 verschraubt sind. Die Spannschrauben 4 und die jeweiligen Nuten 5 weisen ein Gewinde der Größe M3 auf, dessen Mittelachse parallel und mit einem Abstand von 1,6 mm zu einer Normalachse des Grundkörpers 1 verläuft. Der jeweilige Mittelpunkt der jeweiligen Nut 5 hat einen Abstand von 5 mm zu der jeweils am nächsten liegenden Körperfalte des Grundkörpers 1. Zwischen den Mittelpunkten der Nuten 5 ist ein Abstand von 10 mm.

In der Fig. 5b ist die Anordnung der Nuten 5 für eine Schneide 2 der zweiten Gruppe, die einen Steigungswinkel von $\beta = 3^\circ$ aufweisen, detailliert dargestellt.

In der Fig. 5c ist eine Schneide 2 der ersten Gruppe, die einen Steigungswinkel von $\alpha = 10^\circ$ aufweisen, detailliert dargestellt.

DE 20109197 U

01.06.01

In der Fig. 6a ist ein Formfräser nach dem dritten Ausführungsbeispiel mit aus dem Grundkörper 1 geschliffenen Schneiden 2 gezeigt. Bei diesem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel eines Formfräzers weist der Grundkörper 1 eine Anzahl $Z = 18$ Schneiden 2 auf. Die Schneiden 2 haben einen Abstand von 20° zueinander und besitzen einen Steigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ und $\beta = 3^\circ$, die jeweils alternierend angeordnet sind. Der Neigungswinkel der Schneidfläche beträgt 7° , und die Schneiden 2 haben eine Tiefe von 4 mm. Durch das Herausschleifen der Schneiden 2 aus dem Grundkörper 1 werden keine Stützwände 6 benötigt.

An den Außenkanten der Schneiden 2 sind jeweils eine Fase von 40° mit einer Breite von 1 mm vorgesehen. Zwischen einer Rückkante der Schneide 2 und der Schneidkante der nachfolgenden Schneide 2 ist eine Mulde vorgesehen, die einen Radius von 1,5 mm aufweist.

In den Fig. 6b und 6c sind jeweils eine Schneide 2 mit einem Steigungswinkel von $\beta = 3^\circ$ und eine Schneide 2 mit einem Steigungswinkel von $\alpha = 10^\circ$ sowie die jeweiligen Fasen an den Außenseiten detailliert dargestellt.

In der Fig. 7a ist ein Formfräser gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel mit an der Umfangsfläche des Grundkörpers 1 aufgelöten Schneiden 2 gezeigt, wobei die Schneiden 2 aus polykristallinen Diamanten bestehen. Die parallelepipedeförmigen Schneiden 2 haben an der Schneidkante in radialer Richtung eine Länge von 2,5 mm, entlang der Umfangsrichtung eine Länge von 3,2 mm. Eine Mulde, die zwischen jeweils zwei Schneiden 2 vorgesehen ist, weist eine Tiefe von 4 mm in radialer Richtung auf. Die Schneiden 2 sind in einem Winkelabstand von 30° zueinander angeordnet.

In einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung können zwischen Schneiden 2 mit einem ersten und einem zweiten Steigungswinkel α, β eine Mehrzahl von zusätzlichen Schneiden 2 angeordnet werden, die jeweils unterschiedliche Steigungswinkel aufweisen. Hierbei können die Steigungswinkel der zusätzlichen Schneiden 2 einen Wert von $< 10^\circ$ und $> 3^\circ$ betragen, wobei der Betrag der Steigungswinkel allmählich abnehmen oder die Steigungswinkel der zusätzlichen Schneiden 2 zueinander alternieren.

DE 20109197 U

01.016.01

Mit der vorangegangenen Beschreibung der verschiedenen Ausführungsbeispiele des Formfräzers sind die Vorteile bei der Anwendung des Formfräzers deutlich ersichtlich. Insbesondere ist es nämlich möglich, durch den Neigungswinkel der Schneidfläche gegenüber der Normalachse des Umfanges des Grundkörpers 1 von 4° bis 10° in Verbindung mit dem alternierenden Steigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ und $\beta = 3^\circ$ der Schneiden 2, die Spannabfuhr beim Einsatz des Formfräzers in eine gewollte Richtung zu lenken. Außerdem wird es ermöglicht, bei gleichzeitiger geringer Spannkrafteinwirkung auf das Glas, mit einem hohen Vorschubwert zu fahren, wodurch die Gefahr eines Glasbruches reduziert wird.

Hierbei kann eine Schnittgeschwindigkeit bis 20 m/sek., insbesondere eine Antriebsdrehzahl von 16 bis 18×10^3 m/min. betragen. Des weiteren lässt sich durch die hohe Zahl der Schneiden eine hohe Oberflächenqualität und eine Erhöhung der Schnelligkeit des Prozesses erreichen. Die hohe Zahl der Schneiden ermöglicht auch eine Erhöhung der Lebensdauer des Formfräzers.

Bei der Bearbeitung des Brillenglases mit dem Formfräser wird der Rand des Brillenglases dem Brillengestell angepaßt. Dabei kann sowohl nur die Kante bearbeiten als auch die Kante und die keilförmige Halterung des Brillenglases für das Brillengestell in einem Arbeitsgang angebracht werden. Mit der erfindungsgemäßen Ausführung des Formfräzers lässt sich der Bearbeitungsprozeß des Brillenglases in den bisherigen Bearbeitungsschritten, bestehend aus einer Vorbearbeitung, die normalerweise einen Schleifvorgang beinhaltet, einer Fertigbearbeitung, die normalerweise ebenfalls einen Schleifvorgang beinhaltet, und einer Finishbearbeitung, die einen Poliervorgang beinhaltet, verkürzen, indem die Vorbearbeitung und die Fertigbearbeitung in einem Schritt durchgeführt werden können. Dadurch wird der Bearbeitungsprozeß vom zeitlichen Aufwand her verkürzt und auch vereinfacht, da mit der Einsparung eines Arbeitsschrittes das Wechseln einer zusätzlichen Vorrichtung für diesen Arbeitsschritt mit entfällt.

Zusätzlich wird mit der Bereitstellung der keilförmigen Einkerbungen 3 auf den Schneiden 2 eine einfache und schnelle Bearbeitung der keilförmigen Halterung des Brillenglases für das Brillengestell ermöglicht.

DE 20109197 U

01.06.01

Schutzansprüche

1. Formfräser, insbesondere zur spanenden Endbearbeitung von Brillengläsern in einem Arbeitsgang, mit einem zylinderförmigen Grundkörper und einer Mehrzahl von Schneiden, die an einer äußeren Umfangsfläche des zylinderförmigen Grundkörpers vorgesehen sind, wobei benachbarte Schneiden (2) unterschiedliche Steigungswinkel (α, β) aufweisen und die Schneiden (2) mit unterschiedlichem Steigungswinkel (α, β) alternierend angeordnet sind.
2. Formfräser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein erster Steigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ und ein zweiter Steigungswinkel $\beta = 3^\circ$ beträgt.
3. Formfräser nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylinderförmige Grundkörper (1) aus einem Eisenwerkstoff besteht.
4. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) aus zumindest einem Schneidwerkstoff bestehen.
5. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) auf den zylinderförmigen Grundkörper (1) gelötet sind.
6. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) auf den zylinderförmigen Grundkörper (1) aufgespannt sind.
7. Formfräser nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Aufspannvorrichtung der Schneiden (2) auf den zylinderförmigen Grundkörper (1) aus zumindest zwei Spannschrauben (4) in einer jeweiligen Nut (5) aufweist.
8. Formfräser nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) eine rinnenförmige Ausnehmung zur Fixierung im zylinderförmigen Grundkörper (1) aufweisen.

DE 20109197 U

01.06.01

9. Formfräser nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nut (5) ein M3-Gewinde aufweist.
10. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) aus dem zylinderförmigen Grundkörper (1) geschliffen sind.
11. Formfräser nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die geschliffenen Schneiden eine Schneidentiefe im Bereich einer Schneidenbrust von 4 mm und einen Spanwinkel von 7° aufweisen und die Schneiden mit einer Umfangsteilung von 20° angeordnet sind.
12. Formfräser nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fräser integral aus Feinkornhartmetall mit einer Schneidpartikel-Korngröße <1,5 µm besteht.
13. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eisenwerkstoff aus Stahl oder Hartmetall besteht.
14. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Schneidwerkstoff der Schneiden (2) aus zumindest einer der Komponenten Stahl, Hartmetall, polykristallinem Diamant (PKD), Schnellverarbeitungsstahl (High-Speed-Steels HSS) oder kubischen Boronitriden (CBN) besteht.
15. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13, **gekennzeichnet durch** zumindest zwölf Schneiden (2).
16. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (2) Formfräserelemente, insbesondere eine Einkerbung (3) aufweisen.
17. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylinderförmige Grundkörper einen Außen-durchmesser von 60 mm, einen Innendurchmesser von 40 mm und eine Breite von 20 mm aufweist.

DE 20109197 U

01.06.01

18. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 17, **durch gekennzeichnet**, daß eine Schnittgeschwindigkeit des alternierend mit Scheiden (2) unterschiedliche Steigung versehenen Fräzers bis 20m/sec., insbesondere eine Antriebsdrehzahl $16 \text{ bis } 18 \times 10^3 \text{ m/min}$ beträgt.
19. Formfräser nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 18, **durch gekennzeichnet**, daß zwischen Schneiden mit einem ersten und einem zweiten Steigungswinkel (α, β) eine Mehrzahl von Schneiden mit jeweils unterschiedlichen Steigungswinkeln angeordnet ist.

DE 20109197 U

13-09-01

1/5

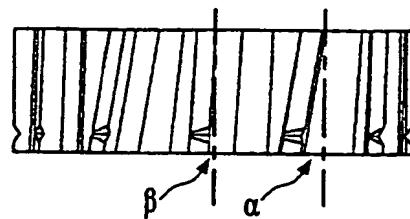


FIG.1

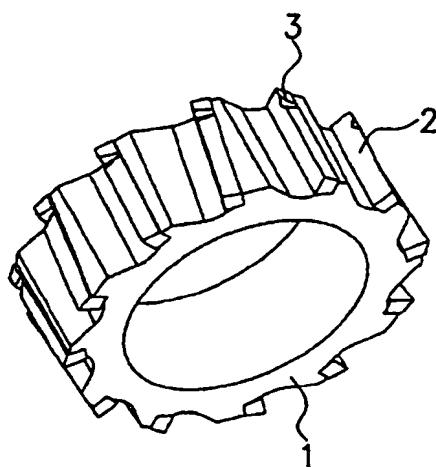
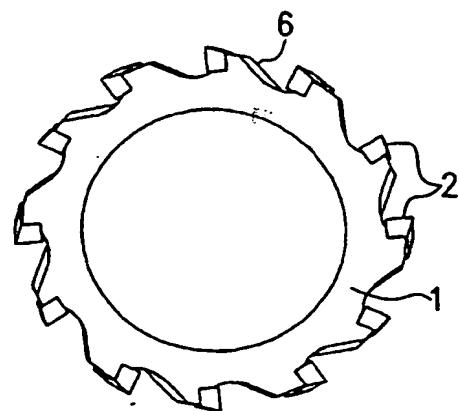


FIG.2



DE 201 FIG.3 197 U

13.09.01

2/5

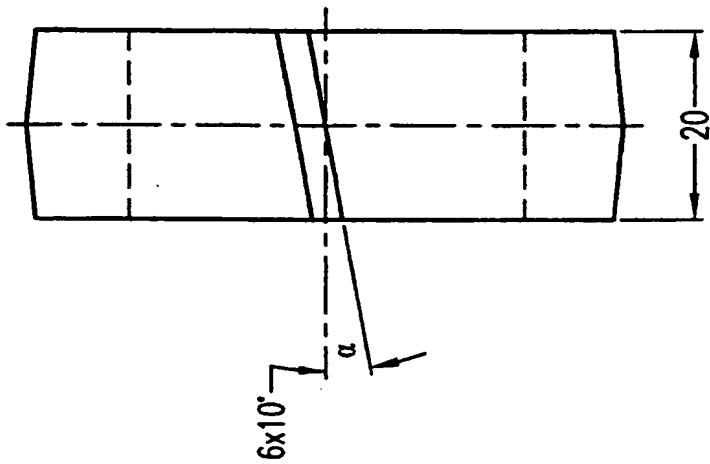


FIG. 4C

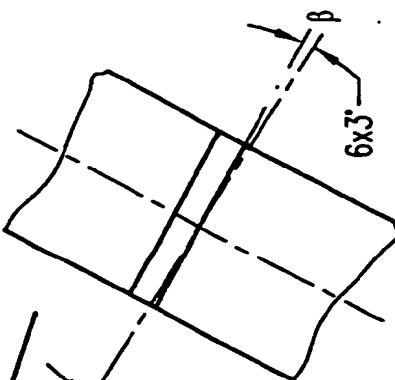


FIG. 4b

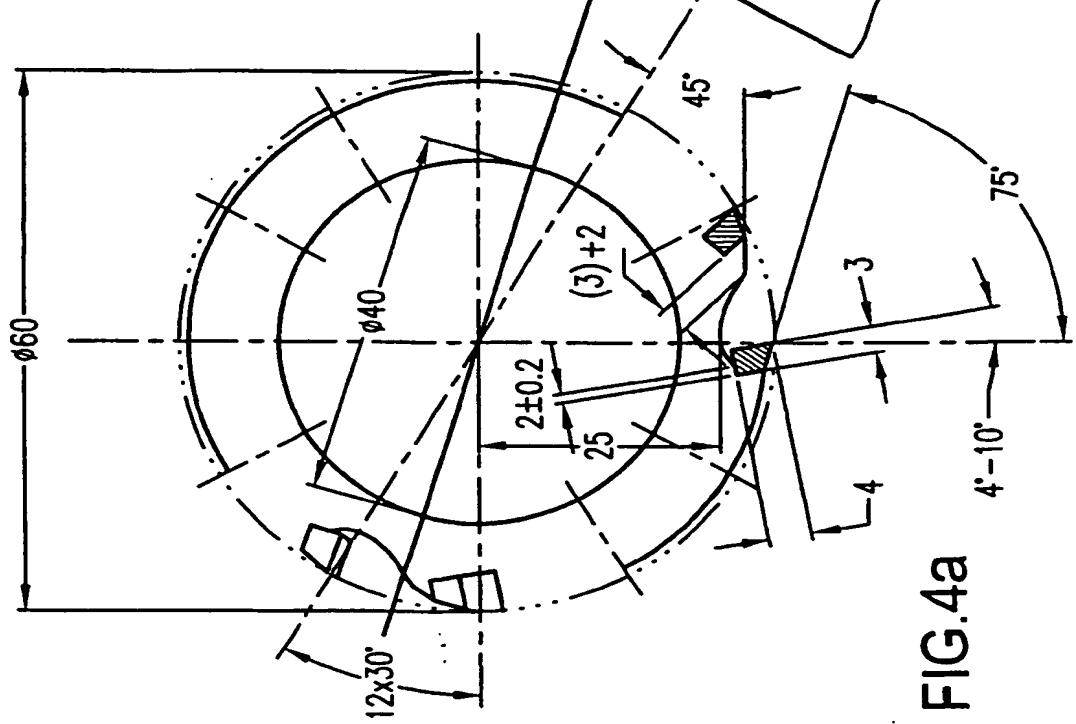


FIG. 4a

DE 20109197 U

13.09.01

3/5

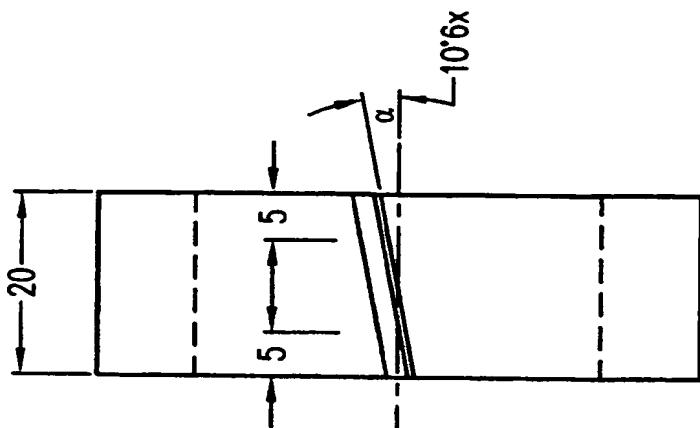


FIG. 5C

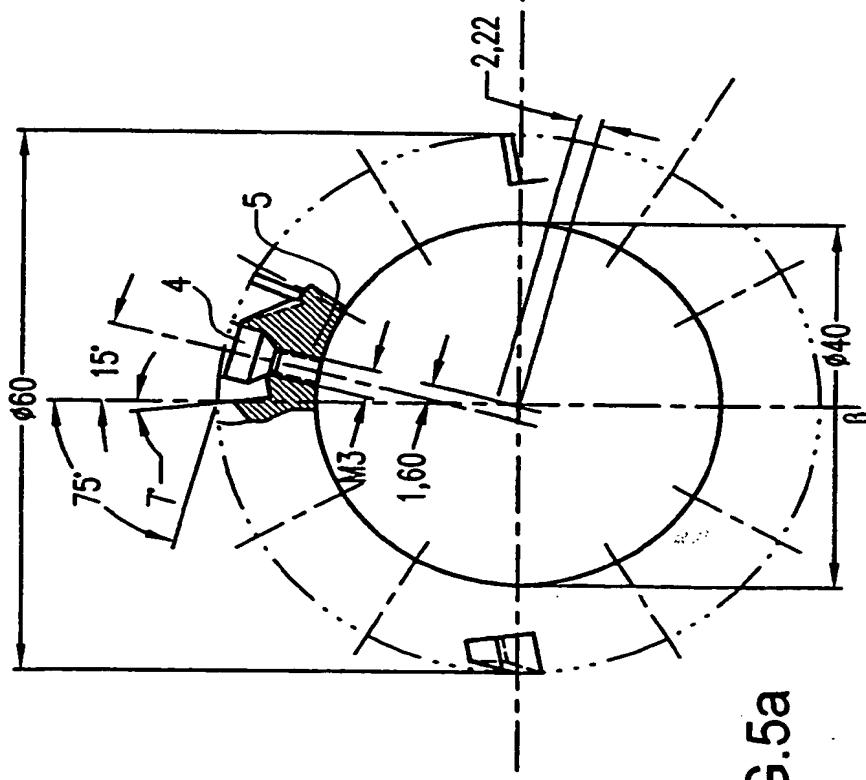


FIG. 5a

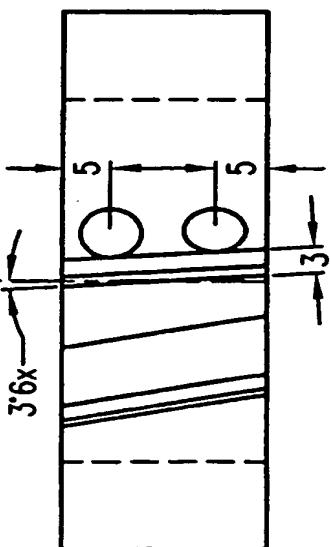


FIG. 5b

DE 20109 197 U

13.09.01

4/5

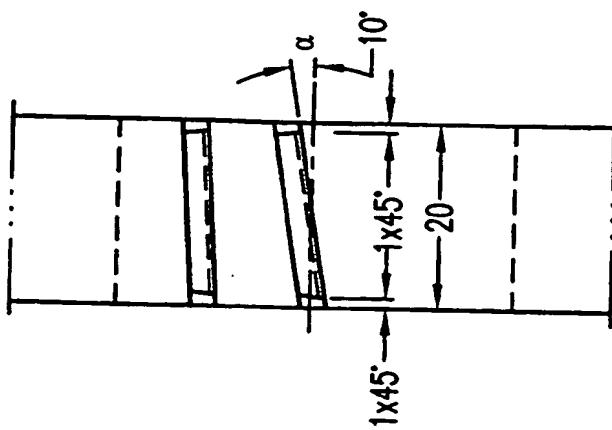


FIG.6c

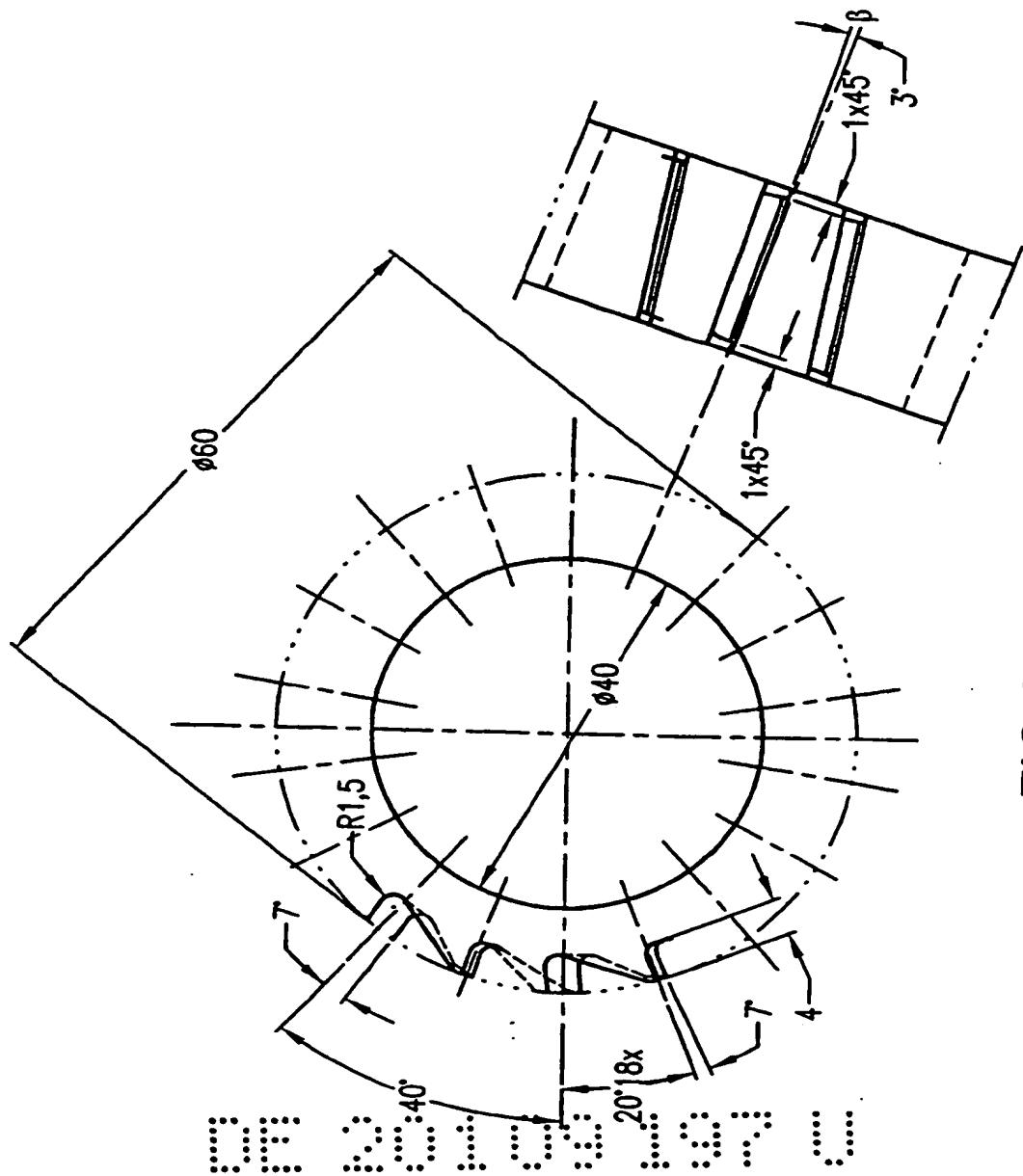


FIG.6b

FIG.6a

13.09.01

5/5

FIG.7c

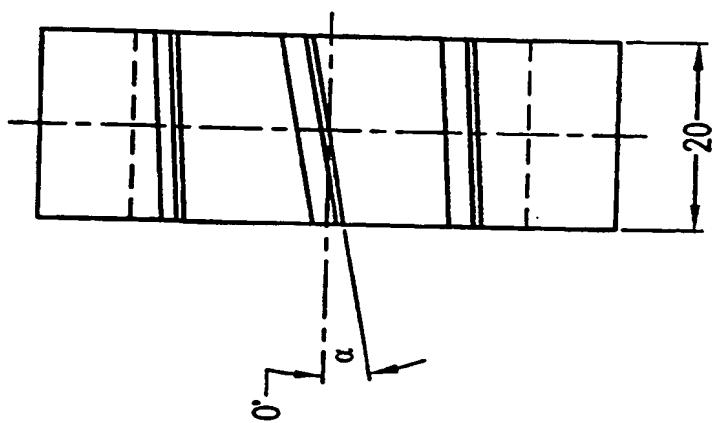


FIG.7b

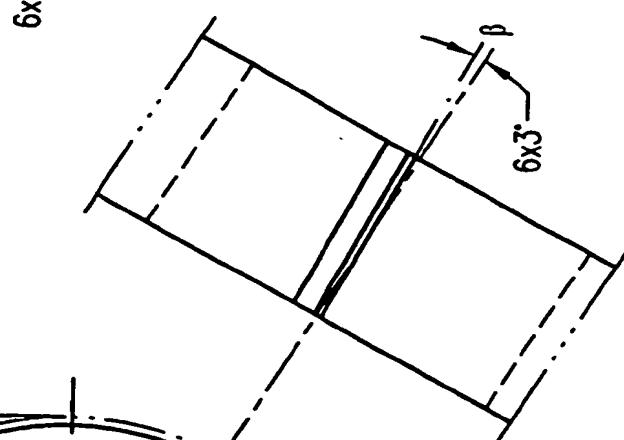


FIG.7a

